

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-237814

(43)Date of publication of application : 26.08.1992

(51)Int.Cl.

F01N 3/20

F01N 3/24

F02B 25/14

F02M 25/07

(21)Application number : 03-005670

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 22.01.1991

(72)Inventor : YAMANAKA AKIHIRO

HIROSE KATSUHIKO

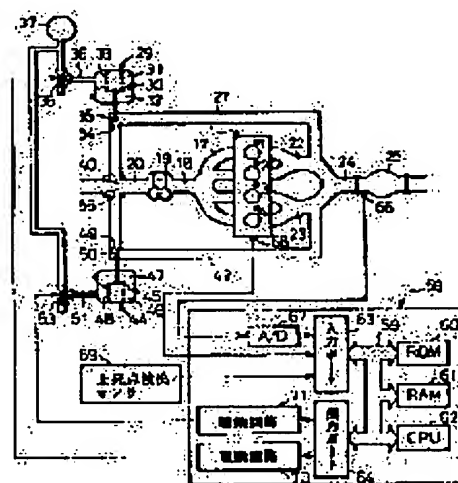
NOMURA KENICHI

## (54) EXHAUST GAS CONTROLLER FOR TWO-CYCLE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the machine warming ability of catalyst by circulating a quantity of low temperature blowby new air to an air supply route.

CONSTITUTION: First and second exhaust branched pipings 22, 23 and an intake duct 20 are connected together through first and second communicating routes 27, 42. In the latter half of the exhaust stroke of each cylinder, the corresponding first or second switch control valve 29, 44 which is normally closed, is opened. As a result, in the latter half of the exhaust stroke, a quantity of low temperature blowby new air exhausted into the first or the second exhaust branched pipings 22, 23, is not flown into a catalyst converter 25, but is circulated into the intake duct 20 through the first or the second communicating route 27, 42. At the time of the warming of the catalyst, the catalyst is thus speedily warmed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-237814

(43)公開日 平成4年(1992)8月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/20	D	9150-3G		
3/24	S	9150-3G		
F 0 2 B 25/14	Z	7114-3G		
F 0 2 M 25/07	A	8923-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-5670

(22)出願日 平成3年(1991)1月22日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 山中 章弘

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 広瀬 雄彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 野村 憲一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

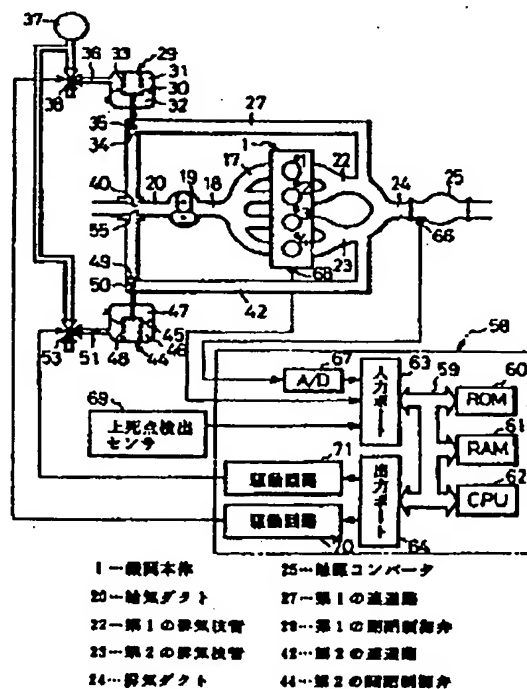
(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

(54)【発明の名称】 2サイクル内燃機関の排気ガス制御装置

(57)【要約】

【目的】 2サイクル内燃機関の排気ガス制御装置において、多量の低温吹き抜け新気を給気通路に還流させることにより触媒の暖機性を向上させる。

【構成】 第1および第2の排気枝管22、23と給気ダクト20とを第1および第2の連通路27、42を介して連結する。各気筒の排気行程の後半において、対応する常時閉鎖型の第1または第2の開閉制御弁29、44を開弁させる。その結果、排気行程の後半に第1または第2の排気枝管22、23内に排出された多量の低温吹き抜け新気は触媒コンバータ25内に流入せず、第1または第2の連通路27、42を介して給気ダクト20内に還流される。斯くして触媒の暖機時に触媒が迅速に暖機される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関排気通路内に触媒コンバータを配置し、該触媒コンバータ上流の排気通路から連通路を分岐して該連通路を給気通路内に連結し、該連通路内に常時閉鎖型開閉制御弁を配置した2サイクル内燃機関の排気ガス制御装置において、該開閉制御弁を排気行程の後半に開弁させるようにした2サイクル内燃機関の排気ガス制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は2サイクル内燃機関の排気ガス制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 シリンダボア内周壁面上に給気ポートおよび排気ポートを備えた所謂シニューレ型2サイクル内燃機関において、シリンダボア内周壁面上に二つの排気ポートをシリンダボア軸線方向に沿って互いにずらして配置すると共に、これら二つの排気ポートと反対側のシリンダボア内周壁面上に給気ポートを配置し、この給気ポートはシリンダヘッドから遠い方の排気ポート、即ち第2の排気ポートとほぼ同じ高さ位置に形成され、シリンダヘッドに近い方の排気ポート、即ち第1の排気ポートが第1の排気通路を介して触媒コンバータの入口側に接続されると共に第2排気ポートが第2の排気通路を介して上述の触媒コンバータの入口側に接続され、第2排気通路から迂回通路を分岐してこの迂回通路を触媒コンバータ下流の排気通路内に連結し、迂回通路の第2排気通路からの分岐点に切換制御弁を配置し、触媒コンバータ内の触媒の温度がその活性温度よりも高いときには第2排気ポートが第2排気通路を介して触媒コンバータの入口側に連通せしめられ、一方触媒の温度がその活性温度よりも低いときには第2排気ポートが迂回通路を介して触媒コンバータ下流の排気通路に連通せしめられるように切換制御弁を切換制御するようにした2サイクル内燃機関の排気ガス制御装置が公知である（特開昭64-19108号公報参照）。この2サイクル内燃機関では燃焼室内で燃焼が行われてピストンが下降するにつれてまず第1排気ポートが燃焼室内に開口し、その結果燃焼室内の高温高圧の既燃ガスが第1排気ポート内に流出する。次いでピストンが更に下降し第1排気ポートに加えて給気ポートおよび第2排気ポートが燃焼室内に開口すると、給気ポートから燃焼室内に流入した新気によって既燃ガスが第1および第2排気ポート内に排出されると共に一部の既燃ガスが燃焼室内を吹き抜けて第1および第2排気ポート内に排出される。従って、機関1サイクル全体でみると燃焼室内への開口時期が早い第1排気ポート内には多量の高温既燃ガスおよび少量の低温吹き抜け新気を含む全体的に高温の排出ガスが排出され、一方燃焼室内への開口時期が遅い第2排気ポート内には低温吹き抜け新気の割合が多い全体的に低温の排出ガスが排出されること

2

になる。上述のようにこの2サイクル内燃機関では触媒の温度がその活性温度よりも低いときには第2排気ポートが切換制御弁の切換作用によって迂回通路を介して触媒コンバータ下流の排気通路に連結されるので、第2排気ポート内に排出された全体的に低温の排出ガスが触媒コンバータ内に流入せず、従って触媒の温度をその活性温度まで迅速に上昇させることができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述のようにこの2サイクル内燃機関では触媒の温度がその活性温度よりも低いときに、第2排気ポート内に排出された吹き抜け新気の割合が多い全体的に低温の排出ガスを、触媒コンバータを迂回して触媒コンバータ下流の排気通路内に導くことにより、触媒を迅速に暖機させるようにしている。しかしながらこの第2排気ポート内に排出された排出ガス中には、吹き抜け新気の割合が多いと云ってもかなりの量の既燃ガスもまた含まれている。従ってこの既燃ガスや未燃HCガスが触媒による浄化作用を全く受けずに大気中に排出されることになり、その結果排気エミッションが悪化してしまうという問題がある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために本発明によれば機関排気通路内に触媒コンバータを配置し、触媒コンバータ上流の排気通路から連通路を分岐して連通路を給気通路内に連結し、連通路内に常時閉鎖型開閉制御弁を配置した2サイクル内燃機関の排気ガス制御装置において、開閉制御弁を排気行程の後半に開弁させるようにしている。

## 【0005】

【作用】 排気行程の後半に開閉制御弁が開弁せしめられ、その結果、排気行程の後半に排気通路内に排出された多量の低温の吹き抜け新気を含む排出ガス部分が連通路を介して給気通路に還流される。即ち、多量の低温の吹き抜け新気が触媒コンバータ内に流入しない。

## 【0006】

【実施例】 図1は4気筒2サイクル内燃機関の全体図、図2は図1に示す4気筒2サイクル内燃機関の一つの気筒の側面断面図である。図1および図2を参照すると、1は機関本体、3はシリンダブロック、4はシリンダブロック3内で往復動するピストン、5はシリンダブロック3上に固定されたシリンダヘッド、6はシリンダヘッド5の内壁面とピストン4の頂面間に形成された燃焼室、8は給気弁、9は給気ポート、10は排気弁、11は排気ポート、12は燃料噴射弁、13は点火栓を夫々示す。シリンダヘッド5の内壁面上には排気弁10側の給気弁8周縁部と弁座14間の開口を給気弁8の全開弁期間に亘って閉鎖するマスク壁15が形成される。従って給気弁8が開弁すると新気は給気ポート9から排気弁10と反対側の給気弁8の開口を通して燃焼室6内に供給される。その結果新気は図2において矢印Wで示すように燃焼室6の周

壁面に沿って流れ、斯くして良好なループ掃気が行われることになる。

【0007】図1を参照すると、各気筒の給気ポート9は給気枝管17を介して給気ダクト18に連結される。給気ダクト18は機関駆動の機械式過給機19の吐出側に連結され、機械式過給機19の吸込側は給気ダクト20に連結される。一方、1番気筒の排気ポート11および2番気筒の排気ポート11が第1の排気枝管22に連結され、3番気筒の排気ポート11および4番気筒の排気ポート11が第2の排気枝管23に連結される。第1排気枝管22および第2排気枝管23は排気ダクト24に連結される。排気ダクト24内には触媒コンバータ25が配置される。

【0008】触媒コンバータ25上流の第1排気枝管22から第1の連通路27が分岐され、この第1連通路27が機械式過給機19上流の給気ダクト20内に連結される。この第1連通路27内には常時閉鎖型の第1の開閉制御弁29が配置される。この第1開閉制御弁29は、ダイヤフラム30により隔成された負圧室31と大気圧室32とを有し、この負圧室31内にダイヤフラム押圧用圧縮ばね33が挿入される。また、弁ポート34を開閉制御する弁体35がダイヤフラム30に連結される。負圧室31は負圧導管36を介して負圧源37に接続される。この負圧導管36の途中には第1の三方弁38が配置される。この第1の三方弁38はオンせしめられると負圧室31を負圧源37に連通せしめ、オフせしめられると負圧室31を大気に開放せしめる。負圧室31内に負圧が導入されると弁体35が弁ポート34を開弁せしめ、一方負圧室31が大気に開放されると弁体35が弁ポート34を開弁せしめる。従って第1三方弁38を切換制御することによって第1連通路27の開閉制御を行うことができる。第1三方弁38は電子制御ユニット58の出力信号に基づいて制御される。また、第1連通路27と給気ダクト20との連結部には第1のリード弁40が配置される。この第1リード弁40は第1連通路27から給気ダクト20に向けてのみ空気が流通可能な逆止弁を形成している。従ってこの第1リード弁40により、給気ダクト20内の圧力が第1排気枝管22内の圧力よりも高いときに第1開閉制御弁29が開弁しても給気ダクト20内の空気が第1連通路27を介して第1排気枝管22内に流入することが防止される。

【0009】また、触媒コンバータ25上流の第2排気枝管23から第2の連通路42が分岐され、この第2連通路42が機械式過給機19上流の給気ダクト20内に連結される。この第2連通路42内には常時閉鎖型の第2の開閉制御弁44が配置される。この第2開閉制御弁44は第1開閉制御弁29と同様に、ダイヤフラム45により隔成された負圧室46と大気圧室47とを有し、この負圧室46内にダイヤフラム押圧用圧縮ばね48が挿入される。また、弁ポート49を開閉制御する弁体50がダイヤフラム45に連結される。負圧室46は負圧導管51を介して負圧源37に接続される。この負圧導管51の途中には第2の三方弁53が配置される。この第2の三方弁53はオンせしめられると負圧室46を負

圧源37に連通せしめ、オフせしめられると負圧室46を大気に開放せしめる。従って第2三方弁53を切換制御することによって第2連通路42の開閉制御を行うことができる。第2三方弁53は電子制御ユニット58の出力信号に基づいて制御される。また、第2連通路42と給気ダクト20との連結部には第2のリード弁55が配置される。この第2リード弁55は第2連通路42から給気ダクト20に向けてのみ空気が流通可能な逆止弁を形成している。

【0010】電子制御ユニット58は双方向性バス59によって相互に接続されたROM（リードオンリメモリ）60、RAM（ランダムアクセスメモリ）61、CPU（マイクロプロセッサ）62、入力ポート63および出力ポート64を具備する。触媒コンバータ25には触媒の温度を検出する温度センサ66が取り付けられる。温度センサ66は触媒の温度に比例した出力電圧を発生し、この出力電圧がAD変換器67を介して入力ポート63に入力される。また入力ポート63にはクランク角センサ68の出力信号および上死点検出センサ69の出力信号が入力される。クランク角センサ68はクランクシャフトが例えば30度回転する毎に出力パルスを発生し、上死点検出センサ69は例えば1番気筒のピストン4が上死点前BDC 5°にきたときに出力パルスを発生する。従ってこれらのクランク角センサ68および上死点検出センサ69の出力信号から1番気筒の上死点を基準とした現在のクランク角を計算することができる。一方、出力ポート64は夫々対応する駆動回路70、71を介して第1三方弁38および第2三方弁53に接続される。

【0011】図3は各気筒の給気弁8および排気弁10の開弁時期の一例を示している。図3に示す例では排気弁10が給気弁8よりも先に開弁し、排気弁10が給気弁8よりも先に閉弁する。排気弁10の開弁開始時期EOは下死点BDC前70°程度、給気弁8の開弁開始時期IOは下死点BDC前50°程度、排気弁10の閉弁開始時期ECは下死点BDC後50°程度、給気弁8の閉弁開始時期ICは下死点BDC後70°程度である。本明細書では排気弁10の開弁開始時期EOから排気弁10の閉弁開始時期ECまでの期間ESを「排気行程」と称する。

【0012】次に図2および図3を参照して燃焼室6内における掃気作用について説明する。排気弁10が開弁すると燃焼室6内の高温高圧の既燃ガスが排気ポート11内に流出する。次いで給気弁8が開弁すると機関駆動の機械式過給機19によって給気ポート9から給気弁8を介して燃焼室6内に新気が送り込まれる。このとき、排気弁10側の給気弁8の開口はマスク壁15によって覆われているので、空気は図2に示すようにマスク壁15と反対側の給気弁8の開口から燃焼室6内に流入し、次いで矢印Wで示すように給気弁8下方のシリンダボア内壁面に沿い下降する。次いでこの空気は矢印Wで示すようにピストン4の頂面に沿い進んで排気弁10下方のシリンダボア内壁面に沿い上昇し、斯くして空気は燃焼室6内をループ

状に流れることになる。このループ状に流れるループ掃気流Wによって燃焼室6内の高温既燃ガスが排気弁10を介して排出される。なお、図3に示される排気行程ESの後半には給気ポート9から流入した新気の一部が既燃ガスと共に排気ポート11内に流出するようになる。即ち、排気行程ESの初期には高温の既燃ガスのみが排気ポート11内に流出し、排気行程ESの後半には多量の低温吹き抜け新気を含んだ全体的に低温の排出ガスが排気ポート11内に流出する。

【0013】次に図4に示すタイムチャートおよび図5、図6に示すフローチャートを参照して、図1から図3に示す実施例における排気ガス制御の一例について説明する。なお、図1から図3に示す実施例では1番気筒、3番気筒、2番気筒、4番気筒の順序でピストン4の位相が90°ずつ遅れている。

【0014】図4(a)に示されるようにクランク角センサ68はクランクシャフトが30°回転する毎に出力パルスが発生し、また上死点検出センサ69は1番気筒のピストン4が例えば上死点TDC前5°にきたときに出力パルスが発生する。図4(f)に示されるように、上死点検出センサ69から出力パルスが出力された後にクランク角センサ68から最初に出力パルスが出力されたとき、即ち1番気筒のピストン4が上死点TDCにきたときにクランク角カウンタCCの値が0にクリアされ、次いでクランクシャフトが30°回転する毎にクランク角カウンタCCの値が1ずつ加算される。

【0015】図4(g)は第1開閉制御弁29の開閉状態、図4(h)は第2開閉制御弁44の開閉状態を示している。なお図4(g)および(h)において実線V1、および実線V2、は触媒コンバータ25内の触媒の温度Tが触媒の適温範囲よりも低いときにおける第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44の開閉状態を示しており、一方一点鎖線V1、および一点鎖線V2、は触媒の温度Tが触媒の適温範囲よりも高いときにおける第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44の開閉状態を示している。なお、触媒の温度Tが適温範囲内にあるときには後述するようにその時点までの触媒の温度Tの履歴に応じて、実線V1、およびV2、で表わされる開閉制御または一点鎖線V1、およびV2、で表わされる開閉制御が選択される。

【0016】まず触媒の温度Tが適温範囲よりも低いときの排気ガス制御について説明する。このときには各気筒の排気行程ES1、ES2、ES3、ES4の後半において夫々対応する第1開閉制御弁29または第2開閉制御弁44が開弁せしめられる。即ち、1番気筒に対しては図4(b)および(g)に示すようにクランク角カウンタCCの値が5から7までの期間R1において第1開閉制御弁29が実線V1、で示されるように開弁せしめられる。2番気筒に対しては図4(c)および(g)に示すようにクランク角カウンタCCの値が11から1までの期間R2において第1開閉制御弁29が実線V1、で示されるように

開弁せしめられる。3番気筒に対しては図4(d)および(h)に示すようにクランク角カウンタCCの値が8から10までの期間R3において第2開閉制御弁44が実線V2、で示されるように開弁せしめられる。4番気筒に対しては図4(e)および(h)に示すようにクランク角カウンタCCの値が2から4までの期間R4において第2開閉制御弁44が実線V2、で示されるように開弁せしめられる。これらの期間R1、R2、R3、R4は夫々対応する気筒の下死点BDC前30°から下死点BDC後60°までの期間に相当し、即ち排気行程ES1、ES2、ES3、ES4の後半の期間にほぼ相当する。その結果、期間R1および期間R2において夫々1番気筒または2番気筒から第1排気枝管22内に排出された多量の低温吹き抜け新気を含む排出ガスが第1連通路27を介して給気ダクト20内に還流される。また期間R3および期間R4において夫々3番気筒または4番気筒から第2排気枝管23内に排出された多量の低温吹き抜け新気を含む排出ガスが第2連通路42を介して給気ダクト20内に還流される。一方、図4に示されるように各気筒の排気行程ES1、ES2、ES3、ES4の前半には夫々対応する第1開閉制御弁29または第2開閉制御弁44が開弁されている。各気筒の排気行程前半には上述のようにほとんど高温の既燃ガスのみが第1排気枝管22内または第2排気枝管23内に排出される。従って、この排気行程前半に各気筒から排出された高温の既燃ガスは排気ダクト24を介して触媒コンバータ25内に流入せしめられる。

【0017】次に触媒の温度Tが触媒の適温範囲よりも高いときの排気ガス制御について説明する。このときには図4(g)および(h)において一点鎖線V1、およびV2、で示されるように、第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44が夫々閉弁状態に保持される。その結果、各気筒の排気行程ES1、ES2、ES3、ES4において第1排気枝管22内または第2排気枝管23内に排出された排出ガスがすべて排気ダクト24を介して触媒コンバータ25内に流入せしめられる。

【0018】次に図5および図6を参照して、図4に示す排気ガス制御を行うための制御ルーチンについて説明する。このルーチンは30°クランク角間隔毎の割込みによって実行される。なお図5および図6では触媒コンバータ25内に酸化触媒が備えられている場合を例にとって説明する。酸化触媒が最も良好な浄化作用を発揮する適温範囲は約350℃から約450℃までの範囲である。

【0019】図5を参照するとまず始めにステップ80において、上死点フラグTFLが1であるか否かが判別される。この上死点フラグTFLには図4(a)に示すように上死点検出センサ69から出力パルスが発生したときに値1がセットされる。上死点フラグTFLが1である場合にはステップ81に進んでクランク角カウンタCCの値が0にクリアされる。次いでステップ82に進んで上死点フラグTFLが0にリセットされ、次いでステップ84

に進む。一方、ステップ80において上死点フラグTFLが1でない場合にはステップ83に進んでクランク角カウンタCCの値が1加算され、次いでステップ84に進む。

【0020】ステップ84ではフラグRFLが0であるか否かが判別される。フラグRFLが0である場合にはステップ85に進んで、温度センサ66によって検出された触媒の温度Tが触媒の適温範囲内の下方の値、例えば350℃以下であるか否かが判別される。触媒の温度Tが350℃以下である場合にはステップ86に進んでフラグRFLに1がセットされ、次いでステップ89に進む。一方、触媒の温度Tが350℃以上である場合にはそのままステップ89に進む。一方、ステップ84においてフラグRFLが0でない場合にはステップ87に進んで、触媒の温度Tが触媒の適温範囲内の上方の値、例えば450℃以上であるか否かが判別される。触媒の温度Tが450℃以上である場合にはステップ88に進んでフラグRFLに0がセットされ、次いでステップ89に進む。一方、触媒の温度Tが450℃以下である場合にはそのままステップ89に進む。

【0021】即ちステップ84からステップ88において、触媒の温度Tが350℃以下の場合にはフラグRFLに1がセットされる。その後触媒の温度Tが上昇して450℃以上になるとフラグRFLの値が0に変更される。一方、触媒の温度Tが450℃以上の場合にはフラグRFLに0がセットされる。その後触媒の温度Tが低下して350℃以下になるとフラグRFLの値が1に変更される。つまり、フラグRFLの値の切替はヒステリシスを有するようになっている。なお、機関始動時にはフラグRFLは0にリセットされる。

【0022】ステップ89ではフラグRFLが0であるか否かが判別される。フラグRFLが0である場合は、図4(g)および(h)において一点鎖線V1、およびV2、で示すように第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44を閉弁状態に保持すべき場合である。この場合にはステップ90に進んで第1の三方弁38がオフせしめられ、その結果第1開閉制御弁29が閉弁せしめられる。次いでステップ91に進んで第2の三方弁53がオフせしめられ、その結果第2開閉制御弁44が閉弁せしめられ、本制御ルーチンが終了する。

【0023】一方、ステップ89においてフラグRFLが0でない場合は、図4(g)および(h)において実線V1、およびV2、で示すように各気筒の排気行程の後半の期間R1、R2、R3、R4において夫々対応する第1開閉制御弁29または第2開閉制御弁44を開弁させるべき場合である。この場合にはステップ92に進んで、クランク角カウンタCCの値が2であるか否かが判別される。クランク角カウンタCCの値が2である場合にはステップ93に進んで第1の三方弁38がオフせしめられ、その結果第1開閉制御弁29が閉弁せしめられる。次いでステップ94に進んで第2の三方弁53がオンせしめられ、その結果第2開閉制御弁44が開弁せしめられ、本制御ルーチン

が終了する。一方ステップ92においてクランク角カウンタCCの値が2でない場合にはステップ95に進む。

【0024】ステップ95ではクランク角カウンタCCの値が5であるか否かが判別される。クランク角カウンタCCの値が5である場合にはステップ96に進んで第1の三方弁38がオンせしめられ、その結果第1開閉制御弁29が開弁せしめられる。次いでステップ97に進んで第2の三方弁53がオフせしめられ、その結果第2開閉制御弁44が閉弁せしめられ、本制御ルーチンが終了する。一方ステップ95においてクランク角カウンタCCの値が5でない場合にはステップ98に進む。

【0025】ステップ98ではクランク角カウンタCCの値が8であるか否かが判別される。クランク角カウンタCCの値が8である場合にはステップ99に進んで第1開閉制御弁29が開弁せしめられる。次いでステップ100に進んで第2開閉制御弁44が開弁せしめられ、本制御ルーチンが終了する。一方ステップ98においてクランク角カウンタCCの値が8でない場合にはステップ101に進む。

【0026】ステップ101ではクランク角カウンタCCの値が11であるか否かが判別される。クランク角カウンタCCの値が11である場合にはステップ102に進んで第1開閉制御弁29が開弁せしめられる。次いでステップ103に進んで第2開閉制御弁44が開弁せしめられ、本制御ルーチンが終了する。一方ステップ101においてクランク角カウンタCCの値が11でない場合にはそのまま本制御ルーチンを終了する。

【0027】斯くして、触媒の暖機時などのように触媒の温度Tが触媒の適温範囲よりも低いときには、各気筒の排気行程ES1、ES2、ES3、ES4の前半に排気ポート11内に排出された排出ガス部分、即ち高温の既燃ガスが大部分を占める排出ガス部分が触媒コンバータ25内に流入せしめられると共に、各気筒の排気行程の後半の期間R1、R2、R3、R4に排気ポート11内に排出された排出ガス部分、即ち多量の低温吹き抜け新気を含む排出ガス部分が第1連通路27または第2連通路42を介して給気ダクト20内に還流される。その結果、多量の低温吹き抜け新気が触媒コンバータ25内に流入しないので、触媒の暖機時に触媒を活性温度（適温範囲）まで迅速に暖機させることができる。また、排出ガスの全体的な温度が低い機関低回転低負荷運転時に触媒の温度Tが活性温度まで達しないことが防止される。更に、触媒の暖機時などの機関低温時には燃焼室6内で未燃HCガスが発生しやすいが、この未燃HCガスが給気ダクト20内に還流されて有効に再燃焼せしめられる。

【0028】一方、触媒の温度Tが触媒の適温範囲よりも高いときには、各気筒の排気行程ES1、ES2、ES3、ES4において排気ポート11内に排出された排出ガスは多量の低温吹き抜け新気も含めてすべて触媒コンバータ25内に流入せしめられる。その結果、すべての排出ガスが

触媒によって良好に浄化されると共に、触媒コンバータ25内に多量の低温吹き抜け新気が流入することにより、触媒が過熱して破損することが防止される。また図5のステップ84からステップ88に示したように本実施例では排気行程の後半の期間R1、R2、R3、R4における排出ガスを給気ダクト20内に還流させるか否かの切換制御がヒステリシスを有するので、この切換時に第1開閉制御弁29または第2開閉制御弁44がハンチングを起こすことが防止される。

【0029】なお、本実施例では触媒低温時に燃焼室6 10からの排出ガスを給気ダクト20内に還流させる期間R1、R2、R3、R4が、図4から図6に示されるように各気筒の下死点BDC前30°から下死点BDC後60°までの期間に設定されたが、期間R1、R2、R3、R4はこの時期に限定されるわけではない。また本実施例では図1に示すように負圧によって作動する第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44を用いているが、この代りにリニヤソレノイド等の任意の駆動方式の第1開閉制御弁および第2開閉制御弁を用いることができる。なお、第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44に対する電子制御ユニット58からの開閉制御信号が、第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44の応答遅れ時間を考慮に入れて出力されることは言うまでもない。

【0030】また本実施例では図3および図4に示すように排気弁10が給気弁8よりも先に閉弁する2サイクル内燃機関に本発明を適用している。しかしながら、給気弁8が排気弁10よりも先に閉弁する2サイクル内燃機関、あるいは排気弁10および給気弁8がほぼ同時に閉弁する2サイクル内燃機関に対しても本発明を同様に適用することができる。なお、いずれの場合も第1開閉制御弁29および第2開閉制御弁44の開弁期間は対応する気筒の排気行程ESの後半である。また図5および図6では触媒コンバータ25内に酸化触媒が備えられている場合について説明したが、この代りに三元触媒あるいは還元触媒が備えられている場合にも本発明を同様に適用することができる。

【0031】なお本実施例では温度センサ66により触媒

の温度Tを検出したが、この代りに水温センサにより機関冷却水温を検出して触媒の温度Tを推定することも可能である。また本実施例では図2に示すように筒内噴射式2サイクル内燃機関を例に挙げたが、給気ポート9内に燃料噴射を行う2サイクル内燃機関に対しても本発明を同様に適用することができる。

#### 【0032】

【発明の効果】排気行程の後半に排気通路内に排出された多量の低温吹き抜け新気が触媒コンバータ内に流入しないので、触媒の暖機時に触媒を迅速に暖機させることができる。また触媒の暖機時などの機関低温時に燃焼室内で発生しやすい未燃HCガスが給気通路内に還流されて再燃焼されるので、排気浄化を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】4気筒2サイクル内燃機関の全体図である。

【図2】図1の一つの気筒の側面断面図である。

【図3】給排気弁の開弁時期を示す線図である。

【図4】各気筒の排気行程と第1開閉制御弁および第2開閉制御弁の開弁時期との関係を示すタイムチャートである。

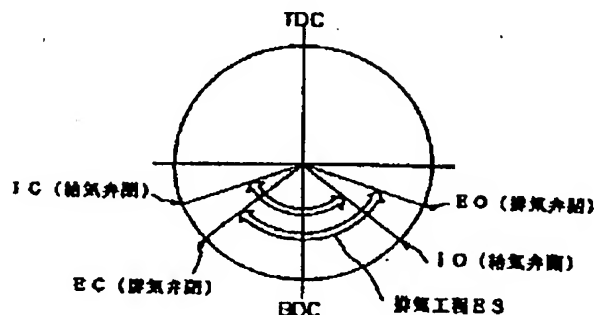
【図5】排気ガス制御ルーチンを示すフローチャートの前半部分である。

【図6】排気ガス制御ルーチンを示すフローチャートの後半部分である。

#### 【符号の説明】

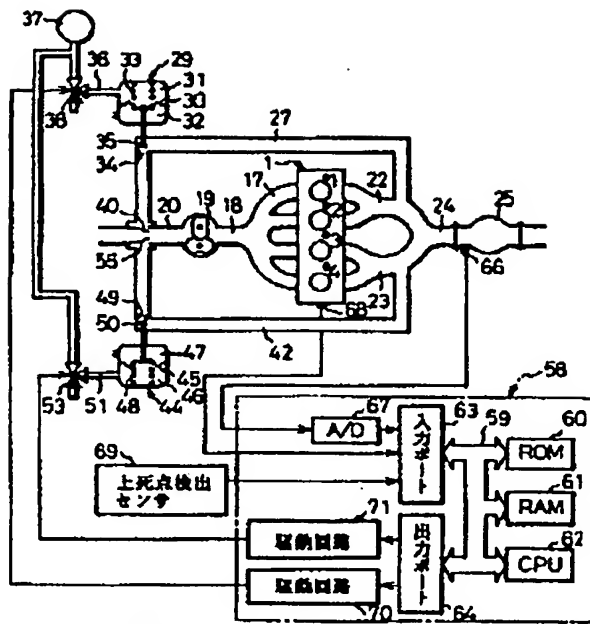
- 1…機関本体
- 20…給気ダクト
- 22…第1の排気枝管
- 23…第2の排気枝管
- 24…排気ダクト
- 25…触媒コンバータ
- 27…第1の連通路
- 29…第1の開閉制御弁
- 42…第2の連通路
- 44…第2の開閉制御弁

【図3】



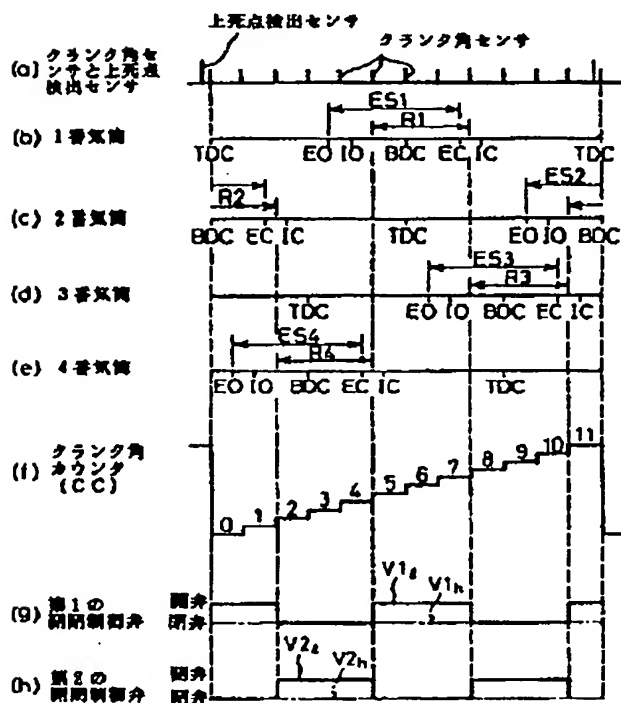


【図1】

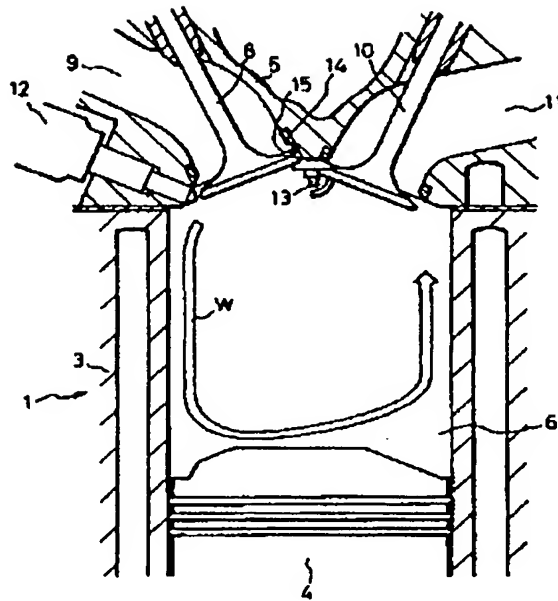


- 1…機関本体 25…温度コンバータ  
20…給気ダクト 27…第1の流通路  
22…第1の排気枝管 29…第1の閉閉制御弁  
23…第2の排気枝管 42…第2の流通路  
24…排気ダクト 44…第2の閉閉制御弁

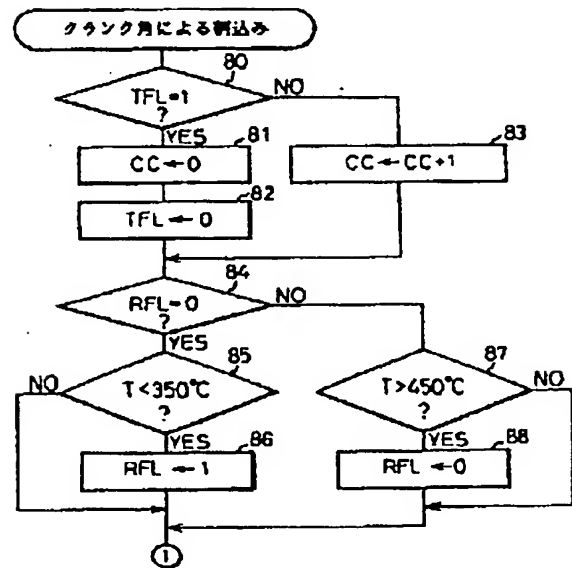
【図4】



【図2】



【図5】





【図6】

